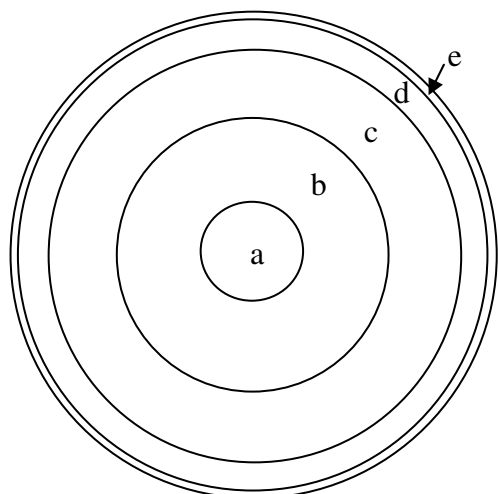


STATIONENBETRIEB ZUM THEMA GEOLOGIE

8 Stationen:

- Innerer Aufbau der Erde: Schichten
- Konvektion, Hot Spots, kontinentale u. ozeanische Platten, Plattentektonik, Kontinentalverschiebung, Plattengrenzen
- Dehnungszone
- Subduktionszone
- Kollisionszone und Scherungszone
- Vulkanismus
- Erdbeben: Messungen
- Gesteinsarten

Der innere Aufbau der Erde (Station 1)



- | |
|---|
| a) Innerer Kern:
Dicke <u>2400 km</u> (=2 mal Radius) Konsistenz: <u>fest</u>
Temperaturbereich: <u>bis 6700°</u>
häufigste Elemente: <u>Eisen</u> |
| b) Äußerer Kern:
Dicke <u>2200 km</u> Konsistenz: <u>flüssig</u>
Temperaturbereich: <u>ab ca 3600°</u>
häufigste Elemente: <u>Eisen, Nickel</u> |
| c) Innerer Mantel:
Dicke <u>2200 km</u> Konsistenz: <u>fest</u>
Temperaturbereich: <u>etwa 1000 – etwa 3600°</u>
häufigste Elemente: <u>Silizium, Magnesium</u> |
| d) Äußerer Mantel:
Dicke <u>700 km</u> Konsistenz: <u>fest bis zähflüssig</u>
Temperaturbereich: <u>etwa 1000°</u>
häufigste Elemente: <u>Silizium, Magnesium</u> |

- e) **Erdkruste:** (Sie ist in der Abbildung etwa um den Faktor 2-3 zu dick dargestellt.)
Dicke 5-100km Konsistenz: fest Temperaturbereich: bis 1000°
fest häufigste Elemente: 2 Arten: Kontinentale Kruste, Ozeanische Kruste
Silizium, Aluminium, Sauerstoff

Das Magnetfeld der Erde entsteht durch Konvektionsströme im äußeren Kern („Erddynamo“)

Die kontinentale Kruste ist im Vergleich zur ozeanischen Kruste wesentlich dicker / dünner und älter / jünger. (Nichtzutreffendes streichen)

„Konvektion“ ist das Aufsteigen von erwärmten Flüssigkeiten oder Gasen.
Beispiele für Konvektion im Haushalt sind: kochendes Wasser, Lavalampen, aufsteigende Heizungsluft
Konvektion findet im Erdinneren im äußeren Kern und im äußeren Mantel statt.

Plattentektonik (Station 2)

Die Erdkruste bewegt sich, weil Konvektionsströme von Magma im äußeren Erdmantel von unten an die Erdkruste stoßen und sich an diesen reiben.

Die Geschwindigkeiten der Bewegungen der Erdkruste betragen etwa 1 bis 10 cm/Jahr.
Die Erdkruste ist in ca 22 (wie viele ?) einzelne Platten zerbrochen. Die 6 (7) (wie viele ?) großen Platten heißen Eurasiatische Platte, Amerikanische Platte (manchmal geteilt in die Nord- und Südamerikanische), Afrikanische Platte, Pazifische Platte, Indisch-australische Platte, Antarktische Platte.

An den Plattengrenzen können sich die beiden beteiligten Platten verschiedenartig zueinander bewegen. Deswegen unterscheidet man 4 (wie viele?) verschiedene Arten von Plattengrenzen. Diese heißen Dehnungszone, Subduktionszone, Scherungszone, Kollisionszone.

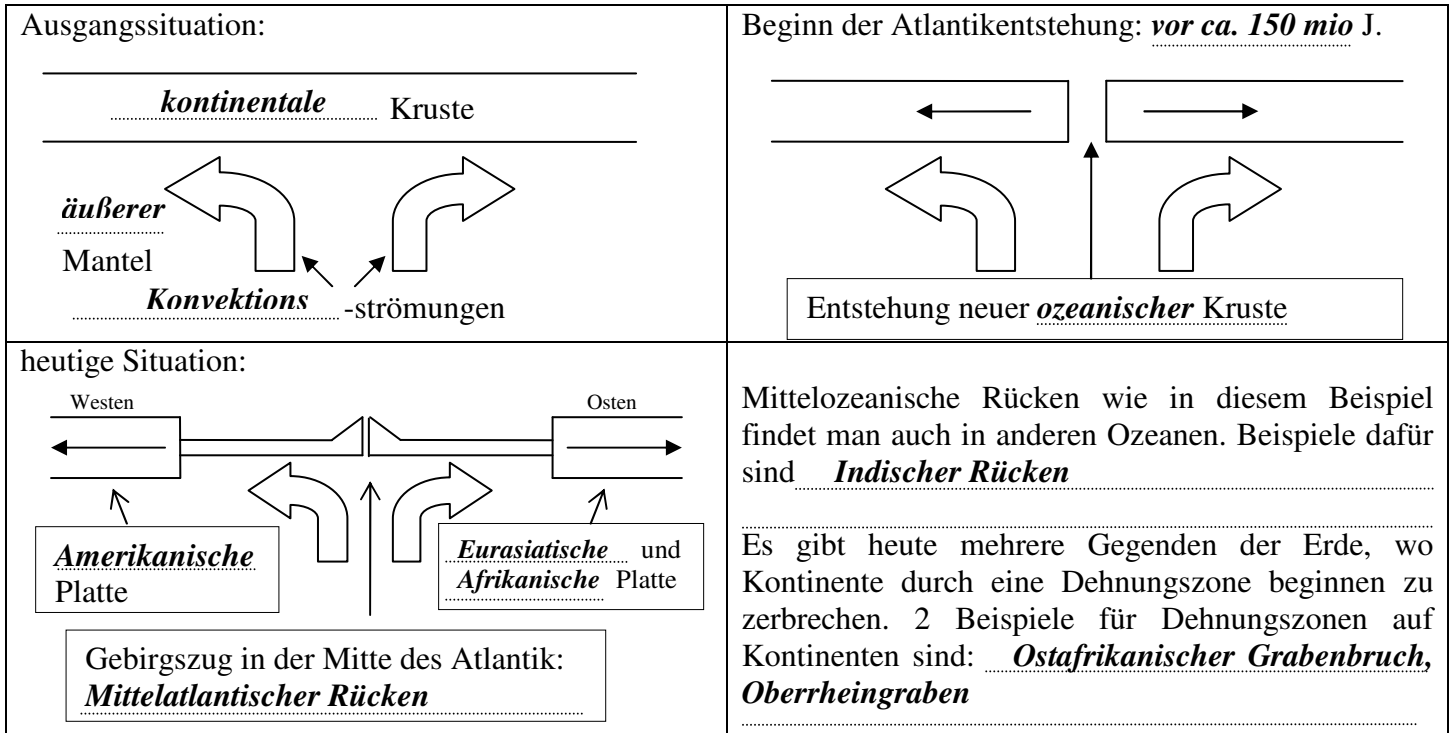
An den Plattengrenzen häufen sich die geologisch entstehenden Naturkatastrophen. Diese sind (3) Erdbeben, Vulkanausbrüche, Tsunamis.

Die Plattengrenzen und ihre Namen finden sich im Atlas auf Seite 29 (Hölzel) bzw. 169 (Dierke).

Dehnungszone (Station 3)

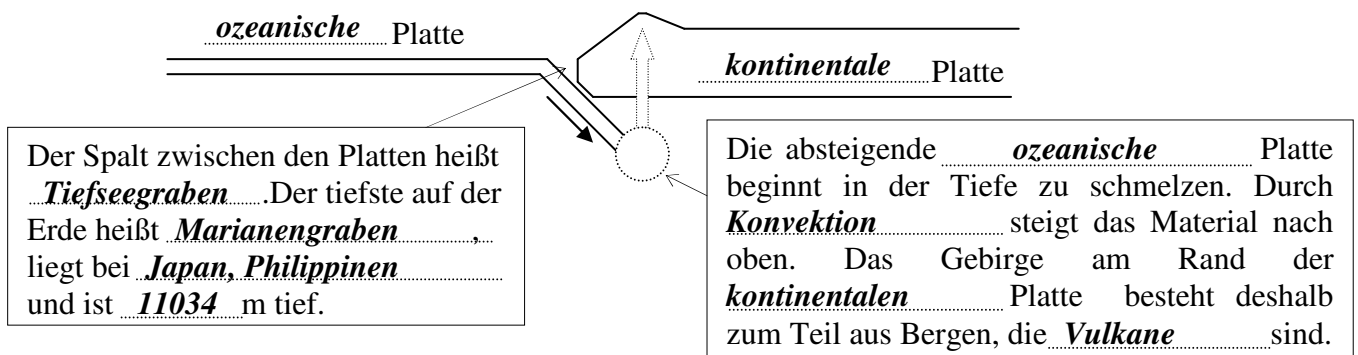
An einer Dehnungszone (englisch: sea-floor-spreading) bewegen sich die beiden beteiligten Platten voneinander weg. Grund dafür sind Konvektions-strömungen im äußeren Erdmantel. Zwischen den beiden Platten entsteht deswegen neue ozeanische (welche ?) Kruste. Deswegen ist diese Krustenart auch jünger und dünner als die kontinentale Kruste.

Beispiel: Entstehung des Atlantik



Subduktionszone (Station 4)

Bei einer Subduktionszone bewegen sich eine ozeanische und eine kontinentale Platte aufeinander zu/voneinander weg (Nichtzutreffendes streichen). Dabei wird die ozeanische unter die kontinentale Platte gezogen (=“subduziert“).



3 Beispiele für Subduktionszonen sind:

	beteiligte Platten	Tiefseegraben	Gebirge
1)	<u>Amerikanische, Nazca</u>	<u>Perugraben, Atacamagraben</u>	<u>Anden</u>
2)	<u>Pazifische, Eurasiatische</u>	<u>Japangraben</u>	<u>Japan</u>
3)	<u>Indische und Eurasiatische Pl.</u>	<u>Sundagraben</u>	<u>Sumatra, Java, Bali, Lombok,..</u>

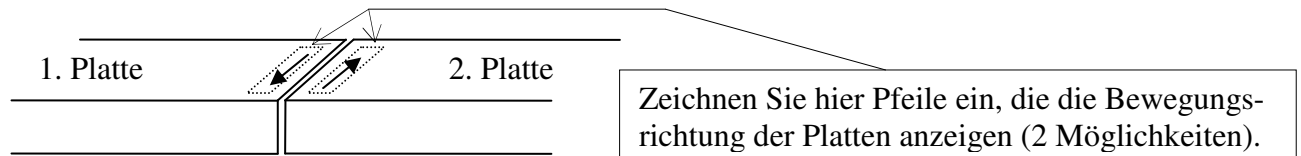
Kollisionszone und Scherungszone (Station 5)

An einer **Kollisionszone** bewegen sich zwei *kontinentale* Platten **aufeinander zu/voneinander weg** (*Nichtzutreffendes streichen*). Dadurch entstehen an beiden Plattengrenzen **Gebirge**. Diese heißen wegen des Verbiegens und Zerbrechens der Gesteinsschichten bei diesem Prozess **Faltengebirge**.

Die 2 wichtigsten Beispiele für solche Kollisionszonen sind

	1. Platte	2. Platte	Gebirge
1)	<i>Indisch-australische</i>	<i>Eurasiatische (chinesische)</i>	Himalaya
2)	Afrikanische Platte	<i>Eurasiatische</i>	<i>Alpen, Pyrenäen, ...</i>

An einer **Scherungszone** bewegen sich die beiden beteiligten Platten aneinander vorbei. Graphisch sieht das folgendermaßen aus:



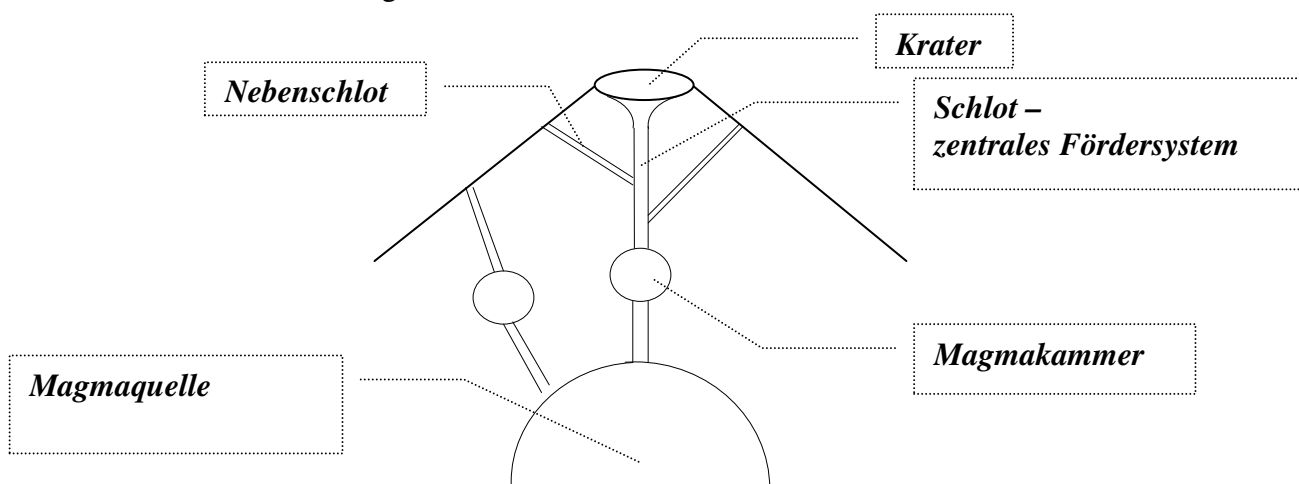
An diesen Plattengrenzen entstehen wegen der auftretenden starken und ruckartigen Bewegungen sehr starke **Erdbeben**. An den Grenzen der beiden Platten können Gräben entstehen, die in der Landschaft deutlich sichtbar sind. Der berühmteste dieser Gräben liegt in **Kalifornien** und heißt **San Andreas - Graben**.

Vulkanismus (Station 6)

Vulkane entstehen durch aufsteigendes **Magma**, das aus dem **Erdmantel** kommt und bei seinem Weg durch die **Erdkruste** dortiges Gestein aufschmilzt und mitnimmt. Das an die Oberfläche tretende **Magma** heißt jetzt **Lava**. Neben dieser **Lava** können Vulkane bei einem Ausbruch auch **Ashen** (= feinstes Material) und **Lapilli** (= wenige cm Durchmesser), aber auch wesentliche größere Objekte auswerfen.

Vulkane entstehen meistens in der Nähe von **Plattengrenzen**. „Hot Spot“-Vulkane hingegen entstehen auch weiter entfernt von den **Plattengrenzen**. „Hot Spots“ sind Stellen an der Erdoberfläche, unter denen heiße so genannte **Diapire** oder **Plumes** aufsteigen. „Hot spots“ sind ortsstabil, das heißt sie **bleiben immer an derselben Stelle**.

Ein „Modellvulkan“ sieht folgendermaßen aus:



Die wichtigsten Vulkanarten sind der Schichtvulkan, der Schildvulkan, der Calderavulkan und Sprengvulkane (=Maare). Neben diesen gibt es aber noch weitere Vulkanarten.

Bei **Schildvulkanen** ist die austretende Lava eher **dünnflüssig/diekflüssig** (*Nichtzutreffendes streichen*), weswegen die Hangneigung sehr **steil/flach** (*Nichtzutreffendes streichen*) ist. Beispiele für Schildvulkane sind Kilauea, Mauna Loa, Mauna Kea auf der Insel Hawaii.

Schichtvulkane entstehen durch wechselnde Ausbrüche von Lava und Asche. Sie sind im Vergleich zu Schildvulkanen eher **steil/flach** (*Nichtzutreffendes streichen*).

Calderavulkane zeichnen sich dadurch aus, dass durch einen gewaltigen explosiven Ausbruch ein großer Krater entstanden ist. Beispiele für Calderavulkane sind etwa der Vesuv in Italien oder der Mount Batur auf der indonesischen Insel Bali.

Sprengvulkane entstehen durch Erhitzung von Wasser an heißem Tiefengestein. Dieses erhitzte Wasser kann explosionsartig ausbrechen. Diese Ausbrüche laufen also im Unterschied zu den anderen Vulkantypen ohne Lava ab.

In der Umgebung von Vulkanen oder in Gegenden von erloschenen Vulkanen kommen nebenvulkanische Erscheinungen vor. Es sind dies etwa die periodisch Heißwasser ausstoßenden Geysire. In Europa sind diese Erscheinungen vor allem in Island zu sehen. Im nordamerikanischen Nationalpark Yellowstone, der über einem Hot Spot liegt, sind ebenfalls sehr viele solche Erscheinungen zu sehen.

Erdbeben (Station 7)

Die großen Erdbeben entstehen vor allem durch rückartige Entlastung der Spannungen, die an den Grenzen der Platten der Erdkruste entstehen.

Deshalb kommen sie vor allem in der Nähe der Plattengrenzen vor. Etwa drei Viertel der gesamten Erdbebenenergie weltweit konzentriert sich auf die Ränder der Pazifischen Platte. Innerhalb Österreichs sind die drei Zonen höchster Erdbebenaktivität das Wiener Becken, das Unterrinntal und im Mur-Mürztal. Über die Erdbeben-tätigkeit in Österreich und der Welt gibt die Webseite des Zentralamts für Meteorologie und Geologie Auskunft (www.zamg.ac.at).

Der Ort in der Tiefe, an dem das Erdbeben entsteht, heißt Hypozentrum. Der Ort auf der Erdoberfläche, an dem das Beben am stärksten fühlbar ist, heißt Epizentrum.

Die Stärke eines Erdbebens wird durch zwei Skalen gemessen. Die Mercalli - Skala (auch EMS-Skala genannt) misst die Schäden des Erdbebens und die Richter - Skala die Energie.

Mercalli (EMS)- Skala: Stufe 3 = noch keine Schäden, in Gebäuden schwach fühlbares Beben
Stufe 6 = leichte Gebäudeschäden, Leute erschrecken, Gegenstände fallen um.
Stufe 9 = schwere Gebäudeschäden, Einstürze, Panik
Stufe 12 = vollständig verwüstend: Nahezu alle Gebäude werden zerstört.

Richter - Skala: Jede Energie der Erdbeben wächst hier von Stufe zu Stufe um das 31,62 – fache, wodurch die Energie alle 2 Stufen um das 1000 - fache ansteigt. Die Stärke eines Bebens nach dieser Skala wird auch Magnitude genannt. Die stärksten Erdbeben aller Zeiten erreichten maximal etwa eine Magnitude von 9. Jährlich gibt es weltweit aber etwa 130000 Beben der Stärke 3 – 4. Das entspricht einem solchen Beben alle 4 Minuten. Erdbeben in Österreich erreichen maximal eine Magnitude von 6. Trotzdem gibt es pro Jahr in Österreich im Durchschnitt 4,2 Beben der Stärke 3 – 4.

Erdbeben können auch unter Ozeanen bzw. Meeren entstehen. Manchmal führen solche starken „Seebeben“ zur Bildung von großen Flutwellen, die Tsunamis (jap.) genannt werden, was auf deutsch so viel heißt wie „Welle im Hafen“.
Am Ende des Jahres 2004 führte ein solcher Tsunami zu großen Zerstörungen an den Küsten des indischen Ozeans. Diese Naturkatastrophe forderte mehr als 180000 Todesopfer.

Die Erkennung von Erdbeben geschieht mit einem Gerät, dem Seismographen. Er zeichnet die Bewegungen des Erdbodens in einem so genannten Seismogramm auf. Auf der oben genannten Homepage des ZAMG kann ein Live - Seismogramm des Conrad-Observatorium/NÖ beobachtet werden.

Gesteinsarten (Station 8)

Gesteine lassen sich in drei Gruppen einteilen:

- Magmatische Gesteine (auch Erstarrungsgesteine)
- Sediment-gesteine (auch Ablagerungsgesteine)
- Metamorphe Gesteine (auch Umwandlungsgesteine)

Die **Erstarrungsgesteine** entstehen durch Abkühlung und Aushärtung von Magma bzw. Lava. Je nach Ausgangsmaterial unterscheidet man die Ergussgesteine (oder Vulkanite) und die Tiefengesteine (oder Plutonite).

Die Vulkanite entstehen aus erkalteter Lava. Beispiele für solche Gesteine sind (2) Basalte, Rhyolith, Trachyt, Die Plutonite entstehen durch Abkühlung und Aushärtung von Magma aus dem Erdmantel in der Tiefe (d.h. ohne, dass sie an die Oberfläche treten). Ein Beispiel für einen Plutonit ist der Granit, aus dem ein großer Teil der Alpen und des Mühl- und Waldviertels besteht.

Die Magmatischen Gesteine bilden das Ausgangsmaterial für alle anderen Gesteinsarten.

2 Beispiele für **Ablagerungsgesteine** sind Sandstein und Kalkstein. Sie entstehen durch Verfestigung von vorher durch „Verwitterung“ und „Erosion“ (beide Begriffe werden im nächsten Kapitel erklärt) abgelagerten lockeren Sedimente. Diese Verfestigung und Verdichtung geschieht durch mäßigen Druck und heißt Diagenese.

Das Ausgangsmaterial der Sedimentgesteine können sowohl Erstarrungsgesteine, als auch Umwandlungsgesteine und die Ablagerungsgesteine selbst sein.

Umwandlungsgesteine entstehen in größeren Tiefen durch die so genannte Metamorphose. Diese geschieht bei sehr **hohem/tiefen** Druck und **hoher/niedriger** Temperatur (Nichtzutreffendes streichen). Zwei Beispiele für solche Gesteine sind der Marmor, der aus umgewandeltem Kalkstein entsteht und der Gneis, der aus umgewandeltem Granit entsteht.

Der Kreislauf der Gesteine beschreibt die laufende, aber sehr langsam vor sich gehende Umwandlung aller Gesteinsarten ineinander durch Erosion, Ablagerung, Diagenese, Metamorphose, Aufschmelzung, Hebungs- und Senkungsvorgänge etc.